

# STEERING CONTROL DEVICE

Patent number: JP2004196069

Publication date: 2004-07-15

Inventor: HARA KAZUO

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- international: B62D6/00; B60T8/24; B62D5/04; B62D101/00; B62D113/00; B62D119/00

- european:

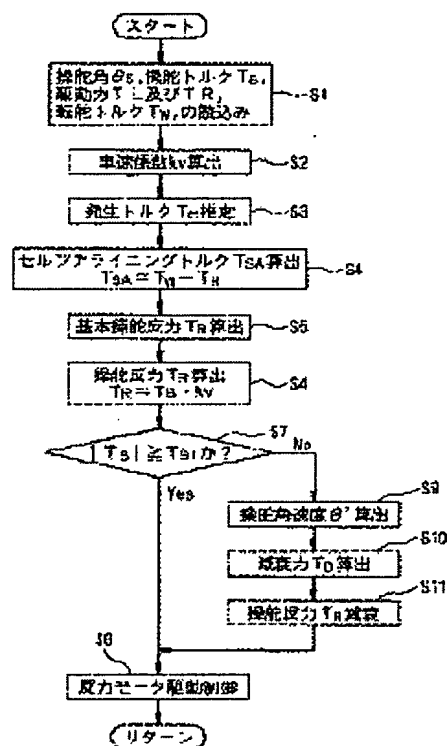
Application number: JP20020365445 20021217

Priority number(s): JP20020365445 20021217

## Abstract of JP2004196069

<P>PROBLEM TO BE SOLVED: To surely offset torque generated in a steering system in response to a torque steering phenomenon without losing steering control.

<P>SOLUTION: When a driving force control device individually controls the driving force of right and left wheels, the generated torque  $T_{<SB>H</SB>}$  is estimated based on a driving force difference  $[\Delta]T$  between the right and left wheels (a step S3), the estimated generated torque  $T_{<SB>H</SB>}$  is subtracted from steering torque  $T_{<SB>W</SB>}$  detected by a steering torque sensor 12 to calculate self-aligning torque  $T_{<SB>SA</SB>}$  (a step S4), and basic steering reaction  $T_{<SB>B</SB>}$  is calculated based on the calculated self-aligning torque  $T_{<SB>SA</SB>}$ . <P>COPYRIGHT: (C) 2004, JPO&NCIPI



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-196069

(P2004-196069A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F1

テーマコード(参考)

B62D 6/00

B62D 6/00

3D032

B60T 8/24

B60T 8/24

3D033

B62D 5/04

B62D 5/04

3D045

// B62D 101:00

B62D 101:00

B62D 113:00

B62D 113:00

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-365445 (P2002-365445)

(22) 出願日 平成14年12月17日(2002.12.17)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也

(74) 代理人 100075579

弁理士 内藤 嘉昭

(74) 代理人 100103850

弁理士 崔 秀▲てつ▼

(72) 発明者 原 一男

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D032 CC03 DA03 DA04 DA09 DA15

DA23 DC08 DC32 DD01 DD02

EB12 EC29 GG01

最終頁に続く

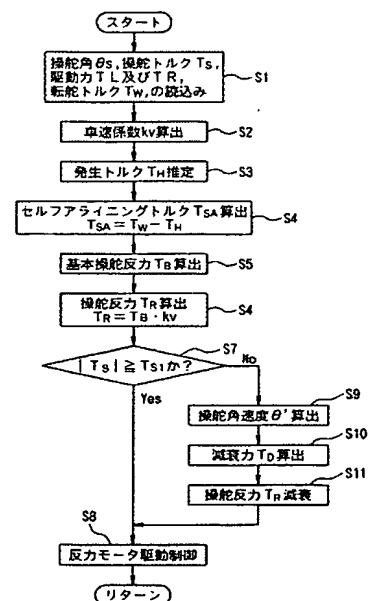
(54) 【発明の名称】 操舵制御装置

(57) 【要約】

【課題】 トルクステア現象に応じて操舵系に発生する発生トルクを、ハンドルを取られることなく確実に相殺する。

【解決手段】 駆動力制御装置が左右輪の駆動力を個別に制御するとき、左右輪の駆動力差 $\Delta T$ に基づいて発生トルク $T_H$ を推定し(ステップS3)、推定された発生トルク $T_H$ を転舵トルクセンサ12で検出された転舵トルク $T_W$ から減じることでセルフアライニングトルク $T_{SA}$ を算出し(ステップS4)、算出されたセルフアライニングトルク $T_{SA}$ に基づいて基本操舵反力 $T_B$ を算出する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

運転者により操舵されるステアリング操作手段に連結された操舵軸と、操向車輪に連結され前記操舵軸と非連結状態にある転舵軸と、前記操舵軸の操舵角に応じて前記転舵軸の転舵角を制御する操舵制御手段と、前記操舵軸に操舵反力を発生させる操舵反力発生手段とを備え、前記操舵反力発生手段は、前記転舵軸の転舵トルクから、左右輪の制駆動力差に基づいて前記転舵軸に発生する発生トルクを減じた値に応じて前記操舵軸に発生させる操舵反力を算出することを特徴とする操舵制御装置。

## 【請求項2】

左右輪の制駆動力を個別に制御可能な制駆動力制御手段と、運転者により操舵されるステアリング操作手段に連結された操舵軸と、操向車輪に連結され前記操舵軸と非連結状態にある転舵軸と、前記操舵軸の操舵角に応じて前記転舵軸の転舵角を制御する操舵制御手段と、前記操舵軸に操舵反力を発生させる操舵反力発生手段とを備え、前記操舵反力発生手段は、前記転舵軸の転舵トルクから、前記制駆動力制御手段が左右輪の制駆動力を個別に制御するときに前記転舵軸に発生する発生トルクを減じた値に応じて前記操舵軸に発生させる操舵反力を算出することを特徴とする操舵制御装置。

## 【請求項3】

左右輪の制駆動力を個別に制御可能な制駆動力制御手段と、運転者により操舵されるステアリング操作手段に連結された操舵軸と、操向車輪に連結され前記操舵軸と非連結状態にある転舵軸と、前記操舵軸の操舵角に応じて前記転舵軸の転舵角を制御する操舵制御手段と、前記操舵軸に操舵反力を発生させる操舵反力発生手段とを備え、前記操舵反力発生手段は、前記転舵軸の転舵トルクを検出する転舵トルク検出手段と、前記制駆動力制御手段が左右輪の制駆動力を個別に制御するときに前記転舵軸に発生する発生トルクを推定する発生トルク推定手段と、前記転舵トルク検出手段で検出した転舵トルクから前記発生トルク推定手段で推定した発生トルクを減じた値に応じて前記操舵軸に発生させる操舵反力を算出する操舵反力算出手段とを備えていることを特徴とする操舵制御装置。

## 【請求項4】

前記操舵反力発生手段は、前記ステアリング操作手段が運転者により把持された状態にあるか否かを判定する把持状態判定手段と、前記操舵軸の操舵状態を検出する操舵状態検出手段とを有し、前記把持状態判定手段で前記ステアリング操作手段が非把持状態にあると判定され、且つ前記制駆動力制御手段で左右輪の制駆動力を個別に制御しているときに、前記操舵状態検出手段で検出された前記操舵軸の操舵状態、及び当該制駆動力制御手段で制御された左右輪の制駆動力差に応じて前記操舵反力に減衰力を付加することを特徴とする請求項3記載の操舵制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ステアリング操作に応じて操向車輪を転舵させる操舵制御装置に関するもので、特に左右輪に制駆動力差が生じる場面で効果的なものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、この種の操舵制御装置として、例えば、駆動力制御装置で車両旋回時における左右輪の駆動力を個別に制御すると、旋回性能を向上させる一方で操舵系統に予期せぬ操舵トルクが発生する所謂トルクステア現象を招来してしまうので、このようなトルクステア現象を確実に軽減させるために、駆動力制御装置により制御される左右輪の駆動力差が所定値を上回ったときには、発生する操舵トルクよりも大きなアシストトルクを電動パワーステアリングモータで操舵軸に付与することで、その操舵トルクを相殺するよう構成された車両の協調制御装置がある（特許文献1参照）。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特開2001-80535号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に記載された従来例にあつては、駆動力制御装置により制御された左右輪の駆動力差が所定値を上回ったときに、発生する操舵トルクよりも大きなアシストトルクを電動パワーステアリングモータで操舵軸に付与するように構成されているので、このアシストトルクによって逆に運転者がハンドルを取られてしまう可能性があるという未解決の課題がある。

【0005】

ところで、上記のような課題は、ステアリング操作により操舵される操舵軸と、操向車輪に連結された転舵軸とを機械的に分離させた所謂ステアバイワイヤにおいても同様の課題となっている。つまり、ステアバイワイヤでは、一般に、転舵軸に発生する転舵トルクの検出値に基づき、電動モータで操舵軸に擬似的な操舵反力を発生させて操作フィーリングの向上を図っているため、トルクステア現象によって転舵系にトルクが発生すると、このトルクに応じた操舵反力を操舵軸に発生させてしまうからである。

【0006】

そこで、本発明は上記従来例における未解決の課題に着目してなされたものであり、トルクステア現象で操舵系に発生する発生トルクを、ハンドルを取られることなく確実に相殺できるステアバイワイヤ方式の操舵制御装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る操舵制御装置は、運転者により操舵されるステアリング操作手段に連結された操舵軸と、操向車輪に連結され前記操舵軸と非連結状態にある転舵軸と、前記操舵軸の操舵角に応じて前記転舵軸の転舵角を制御する操舵制御手段と、前記操舵軸に操舵反力を発生させる操舵反力発生手段とを備えており、前記操舵反力発生手段は、左右輪の制駆動力差に基づいて前記転舵軸に発生する発生トルクを前記転舵軸の転舵トルクから減じた値に応じて、前記操舵軸に発生させる操舵反力を算出することを特徴としている。

【0008】

【発明の効果】

本発明に係る操舵制御装置によれば、操舵軸に操舵反力を発生させる操舵反力発生手段は、左右輪の制駆動力差に基づいて転舵軸に発生する発生トルクを転舵軸の転舵トルクから減じた値に応じて操舵反力を算出するように構成されているので、左右輪の制駆動力差に起因したトルクステア現象によって操舵系に発生する発生トルクを、ハンドルを取られることなく確実に相殺できるという効果が得られる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の一実施形態を示すステアバイワイヤの概略構成図である。図中、1はステアリングホイールであり、ステアリングシャフト2に連結されている。また、3L及び3Rは操向車輪であり、ナックルアーム4、タイロッド5、及びラックアンドピニオン6を順に介してピニオンシャフト7に連結されている。ステアリングシャフト2及びピニオンシャフト7の両者は機械的に分離された非連結状態にあり、夫々図示しないハウジング等によって回動自在に保持されている。

【0010】

また、ステアリングシャフト2には運転者によるステアリング操作に対して擬似的な操舵反力を発生させる反力モータ8が設けられており、ピニオンシャフト7にはステアリングシャフト2の操舵角に応じてピニオンシャフト7を転舵させる転舵モータ9が設けられている。

さらに、ステアリングシャフト2には、その操舵角 $\theta_s$ を検出する操舵角センサ10と、

操作トルク $T_s$ を検出する操舵トルクセンサ11とが夫々配設されている。また、ピニオンシャフト7には、その転舵角 $\theta_w$ を検出する転舵角センサ12と、転舵トルク $T_w$ を検出する転舵トルクセンサ13とが夫々配設されている。また、図示しない変速機の出力側には、回転速度 $V$ を検出する車速センサ14が装着されている。

#### 【0011】

なお、操舵角センサ10及び転舵角センサ12は、右旋回時に正の値を検出し、左旋回時に負の値を検出するように構成されている。また、操舵トルクセンサ11及び転舵トルクセンサ13は、車両を右旋回させるトルクを正の値で検出し、左旋回させるトルクを負の値で検出するように設定されている。以下、車両を右旋回させる方向に作用するトルクを正の値で示し、左旋回させる方向へ作用するトルクを負の値で示す。

#### 【0012】

そして、これら操舵角センサ10、操舵トルクセンサ11、転舵角センサ12、転舵トルクセンサ13、及び車速センサ14で検出される各種信号が、例えばマイクロコンピュータで構成されたコントローラ15へ供給されている。また、コントローラ15には、駆動力制御装置16で左輪3L及び3Rに対して夫々配分された駆動力の値 $T_L$ 及び $T_R$ も供給されている。この駆動力制御装置16は、例えば、特開平17-17288号公報で開示されているように、左右の駆動輪と変速機の出力側とを夫々油圧クラッチを介して連結し、エンジントルクや車速や操舵角等の車両走行状態と、及びヨーレート等の車両姿勢とに基づいて左右の油圧クラッチの締結力を個別に調整することにより、左右輪の駆動力 $T_L$ 及び $T_R$ を制御している。

#### 【0013】

そして、コントローラ15は、図2に示すように、ステアリングシャフト2の操舵角 $\theta_s$ 及びピニオンシャフト7の転舵角 $\theta_w$ を入力し、操舵角 $\theta_w$ に応じて転舵モータを駆動制御して転舵角 $\theta_w$ を制御する転舵角制御部17と、ステアリングシャフト2の操舵角 $\theta_s$ 及び操舵トルク $T_s$ 、ピニオンシャフト7の転舵トルク $T_w$ 、自車速 $V$ 、並びに左右輪3L及び3Rの駆動力 $T_L$ 及び $T_R$ を入力し、反力モータ8を駆動制御してステアリング操作に対する操舵反力 $T_R$ を制御する操舵反力制御部18とで構成されている。

#### 【0014】

次に、コントローラ15の操舵反力制御部18で実行する操舵反力制御処理を、図3のフローチャートに従って説明する。

操舵反力制御部18では、図3に示す操舵反力制御処理を所定時間（例えば、10msec）毎に実行する。この操舵反力制御処理は、先ず、ステップS1で各種センサから供給される操舵角 $\theta_s$ 、操舵トルク $T_s$ 、転舵トルク $T_w$ 、及び自車速 $V$ と、駆動力制御装置16から供給される駆動力 $T_L$ 及び $T_R$ とを讀込んでステップS2に移行する。

#### 【0015】

このステップS2では、予め記憶された図4の車速係数算出制御マップを参照して、ステップS1で讀込んだ車速 $V$ から、後述する基本操舵反力 $T_B$ に乘じる車速係数 $k_v$ を算出する。この車速係数算出制御マップは、図4に示すように、横軸に車速 $V$ を、縦軸に車速係数 $k_v$ を夫々とり、車速 $V$ が0（零）から所定値 $V_1$ 以下にあるときに車速係数 $k_v$ が1を維持し、車速 $V$ が所定値 $V_1$ を超えて所定値 $V_2$ 以下まで増加するときに、これに比例して車速係数 $k_v$ が1から更に大きな所定値 $k_{v1}$ まで増加し、車速 $V$ が所定値 $V_2$ を超えて増加するときに、所定値 $k_{v1}$ を維持するように設定されている。

#### 【0016】

次に移行するステップS3では、予め記憶された図5の発生トルク推定制御マップを参照して、前記ステップS1で讀込んだ左右輪3L、3Rの駆動力差 $\Delta T$ （ $=T_L - T_R$ ）から、トルクステア現象で転舵系に発生する発生トルク $T_H$ を推定する。この発生トルク推定制御マップは、スクラブ半径が正である、即ちポジティブスクラブである車両用に設定されたものであり、図5に示すように、横軸に駆動力差 $\Delta T$ を、縦軸に発生トルク $T_H$ を夫々とり、駆動力差 $\Delta T$ が0（零）から正方向に増加する、即ち左輪駆動力 $T_L$ が右輪駆動力 $T_R$ を上回って増加するときには、これに比例して発生トルク $T_H$ が0（零）から車

両を右旋回させる方向（正方向）に増加するように設定されている。一方、駆動力差 $\Delta T$ が0（零）から負方向に増加する、即ち右輪駆動力 $T_R$ が左輪駆動力 $T_L$ を上回って増加するときには、これに比例して発生トルク $T_H$ が0（零）から車両を左旋回させる方向（負方向）に増加するように設定されている。

#### 【0017】

次に移行するステップS4では、前記ステップS1で読込まれた転舵トルク $T_w$ からステップS3で推定された発生トルク $T_H$ を減じてセルフアライニングトルク $T_{SA}$ を算出し、ステップS5に移行する。ステップS5に移行する。

ステップS5では、予め記憶された図6の基本操舵反力算出制御マップを参照して、ステップS4で算出されたセルフアライニングトルク $T_{SA}$ から基本操舵反力 $T_B$ を算出する。この基本操舵反力算出制御マップは、図6に示すように、横軸にセルフアライニングトルク $T_{SA}$ を、縦軸に基本操舵反力 $T_B$ を夫々とり、セルフアライニングトルク $T_{SA}$ が0（零）から正方向の所定値 $T_{SA1}$ まで増加するときに、これに比例して基本操舵反力 $T_B$ が0（零）から正方向の所定値 $T_{B1}$ まで増加し、セルフアライニングトルク $T_{SA}$ が所定値 $T_{SA1}$ を超えると、基本操舵反力 $T_B$ が所定値 $T_{B1}$ を維持するように設定されている。一方、セルフアライニングトルク $T_{SA}$ が0（零）から負方向の所定値 $T_{SA2}$ まで減少するときに、これに比例して基本操舵反力 $T_B$ が0（零）から負方向の所定値 $T_{B2}$ まで減少し、セルフアライニングトルク $T_{SA}$ が所定値 $T_{SA2}$ 未満となるときに、基本操舵反力 $T_B$ が所定値 $T_{B2}$ を維持するように設定されている。

#### 【0018】

次に移行するステップS6では、ステップS5で算出された基本操舵反力 $T_B$ に前記ステップS2で算出された車速係数 $k_v$ を乗じて操舵反力 $T_R$ を算出し、ステップS7に移行する。

ステップS7では、前記ステップS1で読込まれた操舵トルク $T_s$ の絶対値が閾値 $T_{s1}$ 以上であるか否かを判定することにより、ステアリングホイール1が運転者により把持された状態にあるか否かを判定している。この判定結果が $|T_s| \geq T_{s1}$ であるときには把持状態であると判断してステップS8に移行し、 $|T_s| < T_{s1}$ であるときには非把持状態であると判断してステップS9に移行する。

#### 【0019】

運転者がステアリングホイール1を把持していると判断して移行するステップS8では、前記ステップS6で算出された操舵反力 $T_R$ をステアリングシャフト2に発生させるように、反力モータ8を駆動制御してから、前記ステップS1に戻る。一方、運転者がステアリングホイール1を把持していないと判断して移行するステップS9では、前記ステップS1で読込まれた操舵角 $\theta_s$ を時間微分することにより、操舵角速度 $\theta'$ を算出して、ステップS10に移行する。

#### 【0020】

ステップS10では、予め記憶された図7の減衰力算出制御マップを参照して、ステップS9で算出された操舵角速度 $\theta'$ 及び前記ステップS3で算出された発生トルク $T_H$ から、ステップS6で算出された操舵反力 $T_R$ に付加する減衰力 $T_D$ を算出する。この減衰力算出制御マップは、図7に示すように、横軸に操舵角速度 $\theta'$ を、縦軸に減衰力 $T_D$ を夫々とり、操舵角速度 $\theta'$ が0（零）から正方向に増加するときに、これに比例して減衰力 $T_D$ が0（零）から負方向に減少し、一方、操舵角速度 $\theta'$ が0（零）から負方向に減少するときに、これに比例して減衰力 $T_D$ が0（零）から正方向に増加するように設定されている。さらに、発生トルク $T_H$ が大きいほど、操舵角速度 $\theta'$ の増加率（又は減少率）に対する減衰力 $T_D$ の減少率（又は増加率）が大きくなるように構成されている。

#### 【0021】

次いで移行するステップS11では、前記ステップS6で算出された操舵反力 $T_R$ にステップS9で算出された減衰力 $T_D$ を付加する、すなわち操舵反力 $T_R$ を $T_D$ 分だけ減衰させてから、前記ステップS8に移行して、減衰力 $T_D$ が付加された操舵反力 $T_R$ をステアリングシャフト2に発生させるように、反力モータ9を駆動制御して、前記ステップS1に戻る。

## 【0022】

以上より、ステアリングホイール1がステアリング操作手段に対応し、ステアリングシャフト2が操舵軸に対応し、ピニオンシャフト7が操舵軸に対応し、駆動力制御装置16が制駆動力制御手段に対応し、転舵モータ9及びコントローラ15の転舵角制御部17が操舵制御手段に対応し、反力モータ8及びコントローラ15の操舵反力制御部18が操舵反力発生手段に対応し、転舵トルクセンサ12が転舵トルク検出手段に対応している。また、図3の操舵反力制御処理におけるステップS3の処理が発生トルク推定手段に対応し、ステップS2及びステップS4～ステップS6の処理が操舵反力算出手段に対応し、操舵トルクセンサ11及びステップS7の処理が把持状態判定手段に対応し、操舵角センサ10及びステップS9の処理が操舵状態検出手段に対応している。

## 【0023】

次に、上記一実施形態の動作を説明する。

今、自車両がカーブに差し掛かり、運転者がステアリングホイール1を把持してステアリング操作を開始しているとする。このとき、ステアリングシャフト2の操舵角 $\theta_s$ に応じて走行車輪3L及び3Rが転舵されるように、転舵モータ9でピニオンシャフト7の転舵角 $\theta_w$ が制御されると共に、駆動力制御装置16が左右輪の制駆動力 $T_L$ 及び $T_R$ を個別に制御される。また、コントローラ15における操舵反力制御部18では、運転者にしっかりとした操舵感を与えるために、ピニオンシャフト7に作用している転舵トルク $T_w$ と同方向の操舵反力 $T_R$ を算出している。

## 【0024】

まず、駆動力制御装置16によって制御された左右輪の駆動力差 $\Delta T$ が次第に大きくなると、キングピンの軸周りのモーメントが左右輪で不均等となることでトルクステア現象が起こるので、駆動力差 $\Delta T$ に基づいて発生トルク $T_H$ を推定する(ステップS3)。そして、この発生トルク $T_H$ を転舵トルクセンサ12で検出された転舵トルク $T_w$ から減じることでセルフアライニングトルク $T_{SA}$ を算出し(ステップS4)、算出されたセルフアライニングトルク $T_{SA}$ に基づいて基本操舵反力 $T_B$ を算出する。また、車速 $V$ の増加に伴ってステアリング操作の重みも増加させることが望ましいので、車速 $V$ に応じた車速係数 $k_v$ を算出して(ステップS2)、これを基本操舵反力 $T_B$ に乗じて操舵反力 $T_R$ を算出する(ステップS6)。

## 【0025】

こうして算出された操舵反力 $T_R$ に基づいて反力モータ8が駆動制御されるので、運転者がハンドルを取られることなくトルクステア現象によって発生した発生トルク $T_H$ 分のみを相殺することができ良好な操作フィーリングを維持することができる。そして、この状態からカーブ出口に差し掛けると、一般に、運転者は把持していたステアリングホイール1を徐々に開放し、セルフアライニングトルク $T_{SA}$ に基づく復元力を利用して車両を直進状態に復帰させようとする。このときは、ステアリングホイール1の急な回転を抑制するために、算出された操舵反力 $T_R$ に減衰力 $T_D$ を付与することが望ましい。

## 【0026】

そこで、ステアリングホイール1が非把持状態にあると判断された場合には(ステップS7の判定が“No”)、ステアリングシャフト2の回転角速度 $\theta'$ を算出して(ステップS9)、この回転角速度 $\theta'$ 及び発生トルク $T_H$ に基づいて減衰力 $T_D$ を算出する(ステップS10)。この減衰力 $T_D$ を付加した操舵反力 $T_R$ に基づいて反力モータ8を駆動制御することにより、運転者がハンドルを取られることなくトルクステア現象によって発生した発生トルク $T_H$ 分のみを相殺することができると共に、ステアリングホイール1の復元力を確保しつつ、その急な回転を抑制することができる。

## 【0027】

なお、上記一実施形態では、左右輪の駆動力差 $\Delta T$ に基づいてトルクステア現象に起因する発生トルク $T_H$ を推定する構成について説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、左右輪の制動力差によっても同様の現象が生じるため、左右輪の制動力を個別

に制御する制動力制御装置を搭載している場合には、左右輪の制動力差に基づいて発生トルク $T_H$ を推定し、また駆動力制御装置16と制動力制御装置との両者を搭載している場合には、左右輪の制動力差及び駆動力差に基づいて発生トルク $T_H$ を推定すればよい。

【0028】

また、操舵反力 $T_R$ に付与する減衰力 $T_D$ を算出するために、操舵角速度 $\theta'$ を算出した場合について説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、操舵角速度 $\theta'$ に換えて操舵角加速度を使用してもよい。

さらに、図5の発生トルク推定制御マップを、ポジティブスクラブである車両用に設定した場合について説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、車両のスクラブ半径が負である、即ちネガティブスクラブである場合には、発生トルク $T_H$ の方向が逆に算出されるように設定すればよい。

【0029】

さらに、制動力制御装置が左右輪の制動力を個別に制御したり、駆動力制御装置が左右輪の駆動力を個別に制御したりすることによって発生するトルクステア現象を軽減する場合について説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、制動力又は駆動力制御装置を搭載していない車両であっても、左右輪の一方が異径タイヤを装着するときや、ドライブシャフトの折れ角が左右輪で異なるときにも、転舵系にトルクが発生するため、これらの場合にも上記実施形態を適用し得るものである。

【0030】

以上のように、上記一実施形態によれば、操舵反力制御部18は、駆動力制御装置16が左右輪の駆動力 $T_L$ 及び $T_R$ を個別に制御するときにピニオンシャフト2に発生する発生トルク $T_H$ を推定するステップS3の処理と、転舵トルクセンサ12で検出した転舵トルク $T_w$ からステップS3の処理で推定した発生トルク $T_H$ を減じた値に応じてステアリングシャフト2に発生させる操舵反力 $T_R$ を算出するステップS2及びステップS4～ステップS6の処理とを備えているので、運転者がハンドルを取られることなくトルクステア現象によって発生した発生トルク $T_H$ 分のみを確実に相殺することができるという効果が得られる。

【0031】

また、操舵反力制御部18は、ステアリングホイール1が運転者により把持された状態にあるか否かを判定するステップS7の処理と、ステアリングシャフト2の操舵状態を検出するステップS9の処理とを有し、ステップS7の処理でステアリングホイール1が非把持状態にあると判定され、且つ駆動力制御装置16で左右輪の駆動力 $T_L$ 及び $T_R$ を個別に制御しているときに、ステップS9の処理で検出されたステアリングシャフト2の操舵状態、及び駆動力制御装置で制御された左右輪の駆動力差 $\Delta T$ に応じて操舵反力 $T_R$ に減衰力 $T_D$ を付加するように構成されているので、運転者がハンドルを取られることなくトルクステア現象によって発生した発生トルク $T_H$ 分のみを確実に相殺することができると共に、ステアリングホイール1の復元力を確保しつつ、その急な回転を抑制することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における一実施形態の概略構成図である。

【図2】コントローラ15のブロック図である。

【図3】本発明における操舵反力制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】車速係数算出制御マップである。

【図5】発生トルク推定制御マップである。

【図6】基本操舵反力算出制御マップである。

【図7】減衰力算出制御マップである。

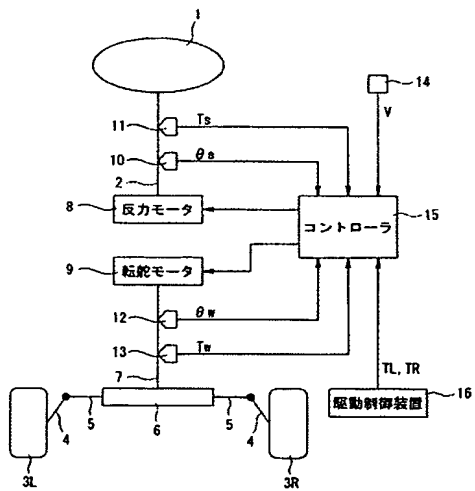
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 ステアリングシャフト
- 3 操向車輪

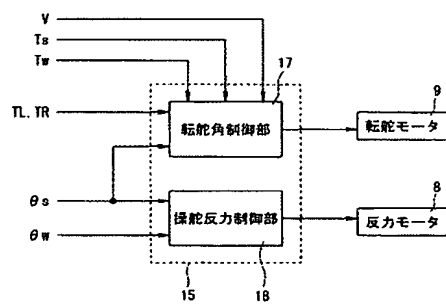


- 7 ピニオンシャフト
- 8 反力モータ
- 9 転舵モータ
- 10 操舵角センサ
- 11 操舵トルクセンサ
- 12 転舵角センサ
- 13 転舵トルクセンサ
- 14 車速センサ
- 15 コントローラ
- 16 駆動力制御装置
- 17 転舵角制御部
- 18 操舵反力制御部

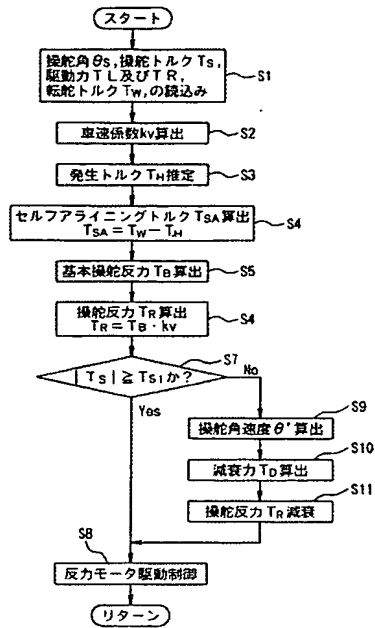
【図1】



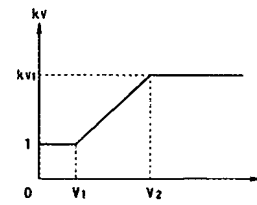
【図2】



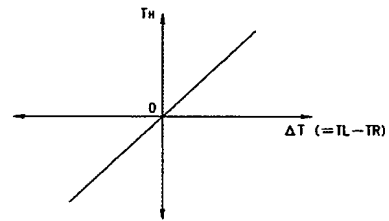
【図3】



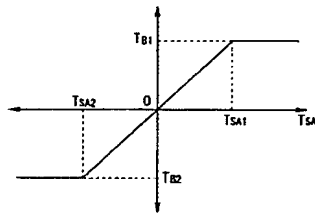
【図4】



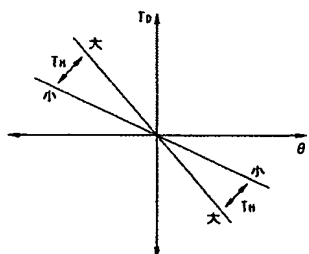
【図5】



【図6】



【図7】



(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 2 D 119:00

F I

B 6 2 D 119:00

テーマコード (参考)

Fターム(参考) 3D033 CA03 CA13 CA16 CA17 CA18 CA19 CA20 CA21  
3D045 BB38 BB40 GG26